

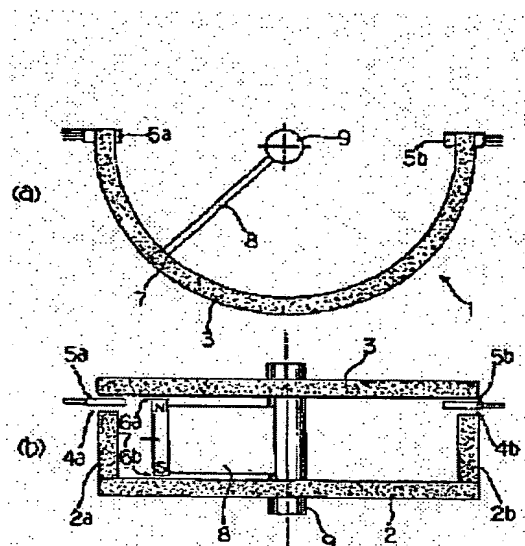
# MAGNETIC POSITION SENSOR

Patent number: JP7190800  
Publication date: 1995-07-28  
Inventor: MURAJI TETSURO  
Applicant: MIKUNI CORP  
Classification:  
- international: G01D5/14; F02D9/00; F02D35/00; G01B7/00; H01L43/06  
- european:  
Application number: JP19930330675 19931227  
Priority number(s):

## Abstract of JP7190800

**PURPOSE:** To detect a displaced position highly accurately without any effect of the temperature characteristic of a hole element itself by controlling bias current flowing across the element, depending on the added value of hole output from a pair of hole elements.

**CONSTITUTION:** A magnet 7 moves between magnetic members 2 and 3 as a pair along the peripheral direction, as a result of the motion of a turning shaft 9. A magnetic flux from the north pole of the magnet 7 flows and is again introduced to the south pole via a gap 6a, a member 3, gaps 4a and 4b, standing sections 2a and 2b, a member 2 and a gap 6b. The magnetic flux density of each of such half-divided circuits is detected with hole elements 5a and 5b. Also, bias current is controlled to keep the added value of hole output from the elements 5a and 5b constant at all times by supplying bias current to the elements 5a and 5b so as to correspond to a differential signal through a comparison between the added value of both of a detected output value and a reference value. As a result, the position of the source of a line of a magnetic force becomes proportional to the hole output. Thus, the position of the source can be accurately detected, using the hole output.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-190800

(43) 公開日 平成7年(1995)7月28日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 D 5/14		H		
		G		
F 0 2 D 9/00		A		
35/00	3 6 4	G		
G 0 1 B 7/00		J		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-330675

(22) 出願日 平成5年(1993)12月27日

(71) 出願人 000177612

株式会社ミクニ

東京都千代田区外神田6丁目13番11号

(72) 発明者 連 哲朗

神奈川県小田原市久野2480番地株式会社ミ

クニ小田原工場内

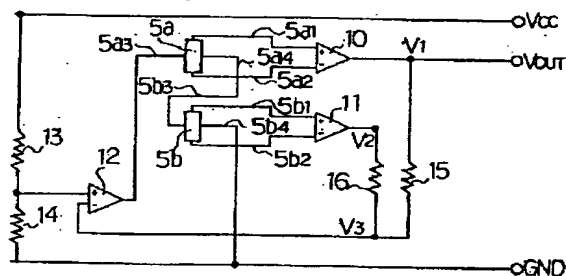
(74) 代理人 弁理士 藤村 元彦

(54) 【発明の名称】 磁気式位置センサ

(57) 【要約】

【構成】 所定距離を隔てて長尺に亘って対向配置された一対の磁性部材(2, 3)と、一対の磁性部材のうち少なくとも一方の磁性部材の両端と他方の磁性部材との間に形成された一対のギャップ(4 a, 4 b)と、一対の磁性部材間に配置されかつ前記磁性部材の長手方向において平行移動可能な部材に担持され、一方の磁性部材から他方の磁性部材に向かう磁束流を生起せしめるマグネット(7)と、前記一対のギャップに各々配置され、かつ、前記マグネット(7)の位置に対応した磁束密度を検出する前記一対のホール素子(5 a, 5 b)とからなる磁気式位置センサであって、前記一対のホール素子(5 a, 5 b)のホール出力の加算値が常に一定になるようにホール素子に流れるバイアス電流を制御する。

【効果】 ホール素子の温度特性の影響を受けることなく、高精度に位置の検出を行うことができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定距離を隔てて長尺に亘って対向配置された一対の磁性部材と、前記一対の磁性部材のうち少なくとも一方の磁性部材の両端と他方の磁性部材との間に形成された一対のギャップと、前記一対の磁性部材間に配置されかつ前記磁性部材の長手方向において平行移動可能な部材に担持されて、一方の磁性部材から他方の磁性部材に向かう磁束流を生起せしめる磁力発生源と、前記一対のギャップ各々に配置されて該ギャップ内の磁束密度を表す磁束密度信号を発する磁束密度検出手段と、前記磁束密度信号に応じて前記磁力発生源の位置信号を発生する位置信号発生手段と、を有する磁気式位置センサであって、前記一対の磁束密度検出手段はホール素子からなり、前記位置信号発生手段は前記一対のホール素子のホール出力の加算値に応じて前記一対のホール素子に流れるバイアス電流を制御することを特徴とする磁気式位置センサ。

【請求項2】 請求項1記載の磁気式位置センサであって、前記位置信号発生手段は前記一対のホール素子のホール出力を加算する手段と、前記加算値と基準値を比較して差信号を生成する比較手段と、前記差信号に応じて前記バイアス電流を調整する調整手段と、前記一対のホール素子の少なくとも1つのホール出力を磁力発生源の位置を表す検出出力とする出力手段と、からなることを特徴とする磁気式位置センサ。

【請求項3】 請求項2記載の磁気式位置センサであって、前記ホール素子の各々のバイアス端子の一方は互いに接続されており、前記調整手段は、前記ホール素子のバイアス端子の他方の間に前記差信号に応じた電圧を印加する電圧印加手段を含むことを特徴とする磁気式位置センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、直線移動あるいは回転移動の際の変化を検出できる磁気式位置センサに関し、特に自動車等に搭載されるスロットルポジションセンサ(TPS)等として適用し得る磁気式位置センサに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、かかる磁気式位置センサとして、自動車等のスロットル開度を検出するスロットルポジションセンサ(Throttle Position Sensor)が知られている。一例を示すと、例えば特開平5-26610号公報に開示されているようなものがある。これは、内燃機関のスロットルバルブの開度と、アイドル運転状態とを個々に検出するものである。

【0003】 かかるセンサの構造は、スロットルバルブに連動して回転するシャフトと一体的に回動するように、その回転面上に一対の永久磁石を対向配置し、さらに、この一対の永久磁石間でシャフトの軸線上に一つの

ホール素子を配置したものとなっている。これによれば、一対の永久磁石がシャフトの回転軸を挟んで磁気回路を形成する。そして、その形成された磁気回路の磁界方向は、シャフトの回転角度に応じて変化することになる。従って、かかる一対の永久磁石間に設けられたホール素子を通過する磁束の変化を検出して、シャフトの回転角度、延いてはスロットルバルブの開度を検出できるというものである。

【0004】 また、シャフトの回転軸を中心とする円弧上に沿って一対の円弧状永久磁石を並設し、これら円弧状永久磁石から回転軸の軸線方向に離れた位置に一つのホール素子を配置して、かかる一対の円弧状永久磁石によって形成される磁気回路の磁界の方向を検出することにより、シャフトの回転角度、延いてはアイドル運転状態を検出できるというものである。

【0005】 しかしながら、これらの磁気式位置センサはいずれも、一つの磁気回路内に一つのホール素子を配置して、かかる磁気回路内の磁界の変化等を検出する構造となっている。また、磁気式位置センサにホール素子等を用いる場合には、その温度特性により出力ドリフトが生じるので温度補償を行う必要がある。これまで、複数の素子を用いる場合は、個々に温度補償をおこなっていたため、素子の個数が増えればそれに応じてサーミスタ等からなる温度補償等をおこなわなければならない、その生産性が低下する。さらに、各素子間の温度特性の差を考慮しなければならないが何等配慮されていなかった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来技術の問題点等に鑑み、本願発明の目的とするところは、構造の簡素化を図りつつ、雰囲気温度あるいはホール素子自体の温度特性等の影響を受けることなく、回動移動あるいは直線移動等の変位位置を高精度に検出できる磁気式位置センサを提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本願発明の磁気センサは、所定距離を隔てて長尺に亘って対向配置された一対の磁性部材と、前記一対の磁性部材のうち少なくとも一方の磁性部材の両端と他方の磁性部材との間に形成された一対のギャップと、前記一対の磁性部材間に配置されかつ前記磁性部材の長手方向において平行移動可能な部材に担持されて、一方の磁性部材から他方の磁性部材に向かう磁束流を生起せしめる磁力発生源と、前記一対のギャップ各々に配置されて該ギャップ内の磁束密度を表す磁束密度信号を発する磁束密度検出手段と、前記磁束密度信号に応じて前記磁力発生源の位置信号を発生する位置信号発生手段と、を有する磁気式位置センサであって、前記一対の磁束密度検出手段はホール素子からなり、前記位置信号発生手段は前記一対のホール素子のホール出力の加算値に応じて前記一対のホール素子に流れ

るバイアス電流を制御し、前記一對のホール素子の少なくとも一方のホール出力をセンサ出力とすることを特徴とするものである。

【0008】

【作用】このような特徴を有する本発明によれば、一對の磁性部材間のギャップに配置された1対のホール素子が磁力発生源の位置に対応した磁束密度を検出する。その両検出出力の加算値と基準値を比較し差信号を得る。その差信号に対応したバイアス電流を1対のホール素子に印加することにより、一對のホール素子のホール出力の加算値が常に一定になるようにホール素子に流れるバイアス電流を制御するものである。また、一對のホール素子のホール出力の加算値が常に一定であるので、磁力発生源の位置は、一方のホール素子のホール出力に比例することになる。従って、1つのホール素子のホール出力により正確に磁力発生源の位置を検出することが可能となる。

【0009】

【実施例】以下、本発明の磁気式位置センサに係る実施例について、図面に基づき説明する。図1は、回転移動における回転角を検出する磁気式位置センサの一実施例を示すものである。尚、図1(a)はセンサの平面図、図1(b)はセンサの正面図、図1(c)はセンサの右側面図を各々示す。

【0010】本図に示されるように、断面が矩形形状で外形がその両端に起立部2a、2bを有する半円状磁性部材2に対し、所定距離を隔てて同様に半円状を成す磁性部材3が対向配置されている。そして、この磁性部材2の起立部2a、2bの端部と磁性部材3との間に一對のギャップ4a、4bが形成され、このギャップ4a、4b内に、かかるギャップ内の磁束密度(磁界)を検出してこれを表す信号を発する磁束密度検出手段としてのホール素子5a、5bが各々配置されている。

【0011】また、半円状磁性部材2、3の対向する空間内には、ギャップ6a、6bが生ずるようにしてマグネット7が配置され、このマグネット7は非磁性材料からなる連結棒8を介して回転シャフト9に固着されている。ここで、一對の半円状磁性部材2、3の曲率半径と連結棒8の長さすなわちマグネット7の回転半径とは同一に設定され、それら曲率の中心と回転の中心も一致している。

【0012】従って、回転シャフト9が回転することにより、マグネット7は、一對の磁性部材2、3間をその周方向に沿って移動することになる。以上のような構成から成る磁気式位置センサ1によれば、マグネット7のN極から出た磁束は、ギャップ6aを通過して磁性部材3に入る。そして、この磁性部材3の両端に位置するギャップ4a、4bを各々通り、起立部2a、2bを經由して磁性部材2を通り、ギャップ6bを通過して、再びマグネット7のS極に導かれることになる。

【0013】このように、2分された磁気回路各々の磁束密度をホール素子5a、5bにて検出することにより、マグネット7の位置、すなわち回転シャフト9の回転角度位置を検出することができる。本実施例に係る磁気式位置センサの具体的応用については、回転シャフトを例えば内燃機関のスロットルバルブに連結することにより、スロットルポジションセンサを得ることができる。

【0014】以上の実施例等に係る磁気式位置センサは、さらに、自動工作機械、自動搬送機械等における位置検出手段としても用いることができ、工場の自動化(FA)等においても好ましく適用できるものである。次に上記した磁気式位置センサの動作原理を図2の概念図に基づいて説明する。図1と同等部分は同一の符号を付してある。図2に示されるように、マグネットからなる磁力発生源7から出た磁束はギャップ6aを通過して磁性部材3に入り、かかる磁性部材3の両端に位置する各々のギャップ4a、4bを通過して磁性部材2に入る。そして、この磁性部材2からギャップ6bを通過して再び磁力発生源7に戻る。

【0015】このとき、ギャップ4a、4bそれぞれを通る磁束の量は、磁力発生源7の位置に応じて変化する。例えば、磁力発生源7がギャップ4a(左方向)に移動すれば、ギャップ4aを通る磁束の量が増加し、その分ギャップ4bを通る磁束の量が減少する。一方、磁力発生源7がギャップ4b側(右方向)に移動すれば、上記内容と逆の現象が生ずる。

【0016】従って、かかるギャップ4a、4b各々に、ホール素子を設けて、各々のギャップ内の磁束(磁束密度)を検出することにより、磁性部材2、3に対する磁力発生源7の位置を下記数式1より求めることができる。

【0017】

【数1】

$$\alpha = \frac{V1}{V1+V2}$$

【0018】ここで、V1及びV2はギャップ4a、4bに配置されたホール素子の出力電圧を示し、 $\alpha$ は磁性部材3の全長(La+Lb)に対する一端からの距離(Lb)の割合を示す。ホール素子の出力電圧は下記数式2により算出される。

【0019】

【数2】

$$V=K \cdot IC \cdot B$$

【0020】ここでKは感度定数であり、素子の種類、温度などによって定まる。ICはホール素子を流れる電流、Bは磁束密度である。以下、この検出原理を図2の概念図に基づいて詳述する。磁性部材3の透磁率を $\mu$ 、磁性部材2の透磁率を $\infty$ 、空気(ギャップ)の透磁率を $\mu_0$ 、ギャップ4a、4b、6a、6bの幅をE、磁束

5

の通過する断面積を全てS、磁界をそれぞれH1、H2、H3、H4で表わすと、アンペア周回積分の定理により、下記数式3が導き出される。

【0021】

【数3】

$$H3E + HaLa + H1E + H4E = HmLm$$

$$H3E + HaLb + H2E + H4E = HmLm$$

【0022】また、ガウスの定理により、下記数式4が導き出される。

【0023】

【数4】

$$\mu HaS = \mu_0 H1S$$

$$\mu HbS = \mu_0 H2S$$

【0024】ここで、 $L = La + Lb$ 、 $\alpha = Lb/L$ とすると上記数式3、4により、下記数式5が導かれる。

【0025】

【数5】

$$\alpha = \frac{E\mu}{L\mu_0} \cdot \frac{H1-H2}{H1+H2} + \frac{H1}{H1+H2}$$

ここで、 $(E\mu/L\mu_0) \ll 1$ とすると、下記数式6が得られる。

【0026】

【数6】

$$\alpha = \frac{H1}{H1+H2} = \frac{V1}{V1+V2}$$

【0027】以上の説明から明らかなように、一対のギャップ4a、4bに配置されたホール素子の出力電圧V1、V2を得て、数式6に示すような電圧の比をもって磁力発生源7の位置すなわち回転シャフト9の角度位置を検出することができる。V1及びV2はそれぞれホール素子の温度特性により変動する。ここで、 $(V1+V2)$ が温度特性によらず常に一定の値に制御できれば、磁力発生源の位置 $\alpha$ は数式6より明かな如くV1のみで正確に表わすことが可能となる。

【0028】次に、第3図に、図1で用いた磁束密度検出手段としてのホール素子からのホール出力に基づいて磁力発生源の位置を示す位置信号を発生する位置信号発生手段としての位置信号発生回路の実施例を示す。図1と同等部分は同一符号を付してある。図3の位置信号発生回路は、2つのホール素子5a、5b、差動増幅器10、11、抵抗13、14、15、16から構成されている。2つのホール素子5a、5bは磁力発生源7（図1参照）の位置に対応した磁束密度を検出して、前記磁束密度の大きさに比例した微小電圧をホール出力として出力端子5a1、5a2及び5b1、5b2間に出力し、差動増幅器10、11により夫々増幅される。ホール出力電圧をそれぞれV1、V2とすると、これらはイン

6

ピーダンスの等しい抵抗15、16を通じて、結合点での出力V3となる。ここで、 $V3 = (V1+V2)/2$ なる関係がある。次にこの出力V3は差動増幅器12の一方の入力となる。なお、差動増幅器12の他方の入力は、電源電圧Vccを抵抗13、14で分圧した基準電圧Vrefである。差動増幅器12の出力はホール素子のバイアス電圧として印加され、両ホール素子5a、5bのバイアス端子5a3、5a4及び5b3、5b4間に流れるバイアス電流を制御する。ここで、両ホール素子5a、5bのバイアス端子は直列に接続されているので、両ホール素子に流れるバイアス電流は等しい。

【0029】この位置信号発生回路によれば、2つのホール素子の出力の加算値 $(V1+V2)$ を常に一定にすることが可能となる。また、上記数式6より磁力発生手段の位置は、 $(V1+V2)$ が常に一定であるから一方のホール素子の出力V1に比例する。すなわち本願の位置信号発生回路によれば、二つのホール素子のホール出力の加算値が一定になるよう的一对のホール素子に流れるバイアス電流を制御しているので、各素子の温度特性によらず、常に高精度なセンサ出力が得られる。また、磁力発生源の位置を一つのホール素子の検出出力で正確に検出することが可能となる。

【0030】尚、上記実施例ではV1をセンサ位置出力としたがV2をセンサ位置出力としても良いことは言うまでもない。

【0031】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の磁気式位置センサによれば、磁力発生源から発せられる磁束を2分する磁気回路を形成して、磁力発生源の変位に応じた各々の磁気回路内の磁束密度を各々のホール素子により検出できるように構成している故、構造の簡素化を図りつつも、磁力発生源の磁力の影響等を受けることなく、高精度に変動位置等の検出を行うことができるとともに、複数のホール素子の出力電圧の加算値が常に一定になるように回路構成されているため、各ホール素子の温度特性の影響を受けない高精度な磁気式位置センサ出力を得ることができる。

【0032】また、一対のホール素子の出力電圧の加算値が常に一定であるので磁力発生源の位置すなわちこれを担持する部材の位置を一つのホール素子のホール出力により正確に検出することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る磁気式位置センサの実施例を示す構成図であり、図1(a)はその平面図、図1(b)はその正面図、図1(c)はその右側面図を各々示す。

【図2】 本発明に係る磁気式位置センサの原理を示す概念図である。

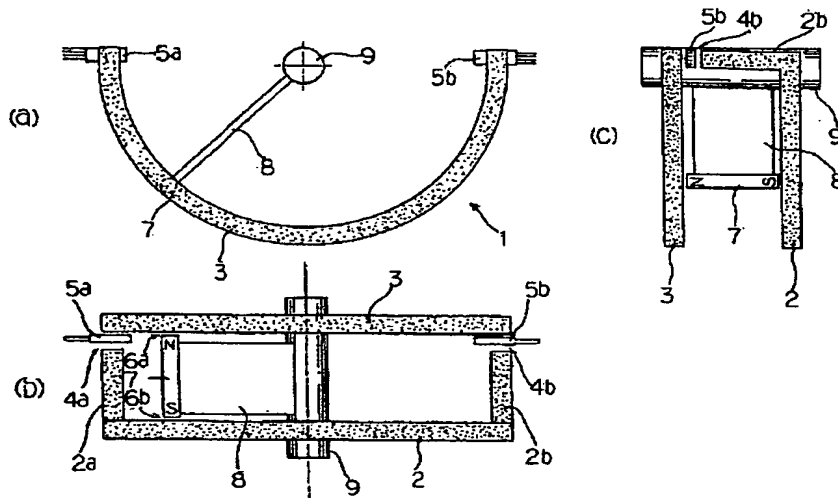
【図3】 本発明に係る磁気式位置センサの位置信号発生回路の構成を示す電気回路図である。

【主要部分の符号の説明】

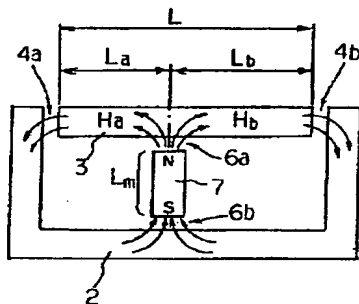
2, 3 磁性部材  
 4a, 4b ギャップ  
 5a, 5b ホール素子  
 7 マグネット (磁力発生源)

8 連結部材  
 9 回転シャフト  
 10, 11, 12 差動増幅器  
 13, 14, 15, 16 電気抵抗

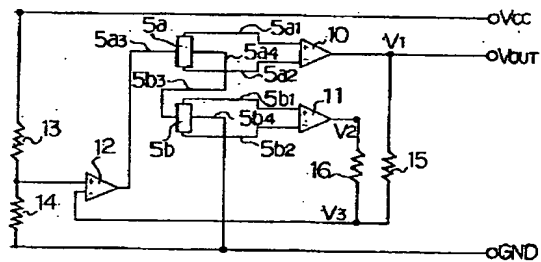
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H01L 43/06

識別記号

庁内整理番号

A

F I

技術表示箇所